

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年1月30日 (30.01.2003)

PCT

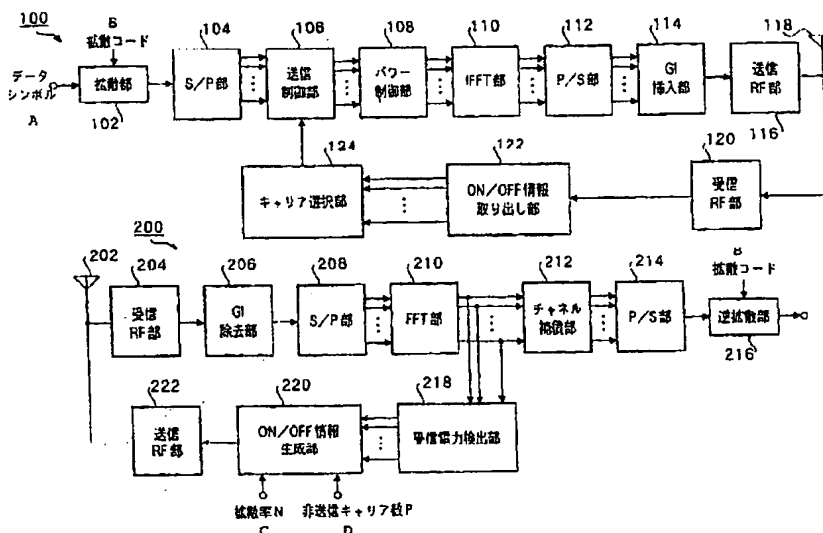
(10) 国際公開番号
WO 03/009504 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 11/00, H04B 1/707 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/06712
- (22) 国際出願日: 2002年7月3日 (03.07.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2001-214545 2001年7月13日 (13.07.2001) JP
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三好 憲一 (MIYOSHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒236-0058 神奈川県 横浜市 金沢区能見台東11-4-1305 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都 多摩市 鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル 5階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: MULTI-CARRIER TRANSMISSION APPARATUS, MULTI-CARRIER RECEPTION APPARATUS, AND MULTI-CARRIER RADIO COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: マルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、およびマルチキャリア無線通信方法



- A...DATA SYMBOL
B...SPREADING CODE
102...SPREADING UNIT
104...S/P UNIT
106...TRANSMISSION CONTROL UNIT
108...POWER CONTROL UNIT
110...IFFT UNIT
112...P/S UNIT
114...GI INSERT UNIT
116...TRANSMISSION RF UNIT
120...RECEPTION RF UNIT
122...ON/OFF INFORMATION EXTRACTING UNIT
124...CARRIER SELECTION UNIT
- 204...RECEPTION RF UNIT
206...GI REMOVAL UNIT
208...S/P UNIT
210...FFT UNIT
212...CHANNEL COMPENSATION UNIT
214...P/S UNIT
216...DE-SPREADING UNIT
218...RECEPTION POWER DETECTION UNIT
220...ON/OFF INFORMATION GENERATION UNIT
222...TRANSMISSION RF UNIT
C...SPREADING RATIO N
D...NUMBER P OF NON-TRANSMISSION CARRIERS

(57) Abstract: A sub-carrier transmission ON/OFF control method capable of improving the information transmission efficiency and the reception performance while maintaining the number of transmission bits in the MC-CDMA method. Moreover, a sub-carrier transmission power control method capable of improving the information transmission efficiency and the reception performance in

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GR, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

the MC-CDMA method or the OFDM method. In the former method, i.e., in the MC-CDMA method, a sub-carrier whose reception quality is low and for which no transmission power is assigned is not transmitted (transmission OFF) and the transmission power for it is assigned for a sub-carrier for which transmission power is assigned (transmission ON) and the sub-carrier is transmitted (sub-carrier transmission ON/OFF control). In the latter method, i.e., in the MC-CDMA method or the OFDM method, according to the reception level of each sub-carrier at the reception side, transmission power is increased for transmission of a sub-carrier as the reception level increases and the transmission power is decreased for transmission of a sub-carrier as the reception level decreases (sub-carrier inverse transmission power control).

(57) 要約:

MC-CDMA方式において、送信ビット数を保ちつつ、情報の伝送効率と受信性能を向上することができるサブキャリア送信ON/OFF制御方式。また、MC-CDMA方式またはOFDM方式において、情報の伝送効率と受信性能を向上することができるサブキャリア送信電力制御方式。前者の方式では、MC-CDMA方式において、受信品質が低く送信電力割り当てのないサブキャリアの送信を行わず(送信OFF)、その分の送信電力を送信電力割り当てのある(送信ON)サブキャリアに割り当てて送信を行う(サブキャリア送信ON/OFF制御)。後者の方式では、MC-CDMA方式またはOFDM方式において、受信側での各サブキャリアの受信レベルに応じて、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力を大きくして送信を行い、受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力を小さくして送信を行う(サブキャリア逆送信電力制御)。

明 細 書

マルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、
およびマルチキャリア無線通信方法

5

技術分野

本発明は、送受信装置に関し、特に、マルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、およびマルチキャリア無線通信方法に関する。

10 背景技術

近年、無線通信、特に移動体通信では、音声以外に画像やデータなどの様々な情報が伝送の対象になっている。今後は、多様なコンテンツの伝送に対する需要がますます高くなることが予想されるため、高信頼かつ高速な伝送に対する必要性がさらに高まるであろうと予想される。しかしながら、移動体通信において高速伝送を行う場合、マルチパスによる遅延波の影響が無視できなくなり、周波数選択性フェージングにより伝送特性が劣化する。

周波数選択性フェージング対策技術の一つとして、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式などのマルチキャリア (MC) 変調方式が注目されている。マルチキャリア変調方式は、周波数選択性フェージングが発生しない程度に伝送速度が抑えられた複数の搬送波 (サブキャリア) を用いてデータを伝送することにより、結果的に高速伝送を行う技術である。特に、OFDM方式は、データが配置される複数のサブキャリアが相互に直交しているため、マルチキャリア変調方式の中で最も周波数利用効率が高い方式であり、また、比較的簡単なハードウェア構成で実現できることから、とりわけ注目されており、様々な検討が加えられている。

そのような検討の一例として、たとえば、吉識，三瓶，森永：「OFDMサブキャリア適応変調システムにおけるマルチレベル送信電力制御適用時の特

性」, 信学技報 TECHNICAL REPORT OF IEICE. SSE2000-71, RCS2000-60(2000-07), pp.63-68 や、前田, 三瓶, 森永:「OFDM/FDDシステムにおける遅延プロファイル情報チャネルを用いたサブキャリア送信電力制御方式の特性」, 電子情報通信学会論文誌, B, Vol. J84-B, No.2, 5 pp.205-213 (2001年2月)に記載されたものがある。

ここでは、基地局は、たとえば、図1A～図1Cに示すように、サブキャリアごとの受信状況が一定になるように送信電力を制御することで、受信機感度の向上を図っている(以下「従来方式1」という)。さらには、たとえば、図2Aと図2Bに示すように、サブキャリア送信電力制御を行う際に、受信品質が低いサブキャリアでの送信を行わないように制御して、送信電力の低減を図っている(以下「従来方式2」という)。

しかしながら、上記の従来方式1および従来方式2においては、次のような問題がある。

まず、従来方式1では、伝搬路において電力が低下するサブキャリアには送信時に大きなエネルギーを与え、伝播路において電力が上昇するサブキャリアには送信時に小さなエネルギーを与えるため(図1A～図1C参照)、効率が悪く、受信性能の向上には一定の限界がある。

また、特に従来方式1では、サブキャリアごとに送信電力制御を行っているため、QAMなどの多値変調を行う場合には、サブキャリアごとに送信信号の基準レベルを送信する必要がある。

一方、従来方式2では、受信情報を復調するために、送信を行わない(つまり、送信電力を割り当てない)サブキャリアの位置情報を基地局から移動局に別途送信する必要がある、情報の伝送に使用されない比較的大きな送信電力が必要となる。また、このように送信電力が比較的大きいため、その信号が他のセルとの干渉を招いてしまうおそれがある。

また、従来方式2では、送信を行わないサブキャリアが存在する場合、送信できるビット数が減少してしまい、情報が正しく伝送されないおそれがある。

る。たとえば、図2Bに示すサブキャリア#1～#7の部分Rについては、送信キャリア数が少なすぎるため、正しく復調することができない。なお、これを改善するために、従来方式2では、パンクチャを行うことで送信ビットを減らしているが、パンクチャを行うと符号化率が高くなるため、誤り訂

5 正能力は低下してしまう。

また、従来方式2では、受信品質が低いサブキャリアの送信をOFFするため、総送信電力が減少してしまい、情報伝送の効率が低下してしまう。

また、最近、より高速な伝送を実現するためのアクセス方式として、OFDM方式とCDMA (Code Division Multiple Access) 方式を組み合わせた
10 方式 (MC (マルチキャリア) - CDMA方式ともOFDM-CDMA方式とも呼ばれるが、ここでは「MC-CDMA方式」と呼ぶことにする) が特に注目されている。ここで、CDMA方式は、周波数選択性フェージング対策の別の技術であるスペクトル拡散方式の一つであって、各ユーザの情報を各ユーザに固有の拡散符号で周波数軸上に直接拡散して拡散利得を得ること
15 によって耐干渉性を高める技術である。なお、MC-CDMA方式については、後で詳述する。

このMC-CDMA方式に、たとえば、上記の従来方式2を単純に適用した場合、さらに、次のような問題がある。

すなわち、従来方式2では、すべてのサブキャリアの中から送信を行わないサブキャリアが選択されるため、MC-CDMA方式においてあるシンボルの拡散チップがすべて送信OFFされてしまうと、そのシンボルは完全に送信されなくなってしまう、性能が劣化する。
20

また、MC-CDMA方式において単純に送信OFF制御を行うと、拡散コードが多重されている送信信号の直交性が完全にくずれて、別の拡散コードで送信している信号が全く同じ信号波形になってしまい、受信側でそれらを分離することができなくなってしまう。
25

発明の開示

- 本発明の目的は、MC-CDMA方式において、送信ビット数を保ちつつ、情報の伝送効率および受信性能を向上することができるサブキャリア送信ON/OFF制御方式のマルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、およびマルチキャリア無線通信方法を提供することである。

本発明の他の目的は、MC-CDMA方式において、情報の伝送効率および受信性能を向上することができるサブキャリア送信電力制御方式のマルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、およびマルチキャリア無線通信方法を提供することである。

- 10 本発明のさらに他の目的は、OFDM方式において、情報の伝送効率および受信性能を向上することができるサブキャリア送信電力制御方式のマルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、およびマルチキャリア無線通信方法を提供することである。

- 本発明の一形態によれば、マルチキャリア送信装置は、周波数軸方向に拡散を行って無線通信を行うマルチキャリア送信装置であって、各サブキャリアに対する送信電力割り当ての有無に関する割り当て有無情報を取得する取得手段と、前記取得手段によって取得された割り当て有無情報を基に、送信電力割り当てのないサブキャリア分の送信電力を送信電力の割り当てのあるサブキャリアに割り当てる割り当て手段とを有する。

- 20 上記マルチキャリア送信装置において、好ましくは、前記取得手段は、受信側で推定されたサブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を受信する受信手段と、前記受信手段によって受信された受信品質情報を基に、前記割り当て有無情報を決定する決定手段とを有する（ケース1）。また、好ましくは、前記取得手段は、受信側で決定された前記割り当て有無情報を受信する受信手段を有する（ケース2）。

本発明の他の形態によれば、マルチキャリア受信装置は、上記ケース1のマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置であって、

サブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する推定手段と、前記推定手段によって推定された受信品質情報を送信する送信手段とを有する。

本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア受信装置は、上記ケース 2 のマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置であって、サブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する推定手段と、前記推定手段によって推定された受信品質情報を基に、各サブキャリアに対する送信電力割り当ての有無に関する割り当て有無情報を決定する決定手段と、前記決定手段によって決定された割り当て有無情報を送信する送信手段とを有する。

本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア無線通信方法は、周波数軸方向に拡散を行って無線通信を行うマルチキャリア送信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、各サブキャリアに対する送信電力割り当ての有無に関する割り当て有無情報を取得する取得ステップと、前記取得ステップで取得した割り当て有無情報を基に、送信電力割り当てのないサブキャリア分の送信電力を送信電力の割り当てのあるサブキャリアに割り当てる割り当てステップとを有する。

上記マルチキャリア無線通信方法において、好ましくは、前記取得ステップは、受信側で推定されたサブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を受信する受信ステップと、前記受信ステップで受信した受信品質情報を基に、前記割り当て有無情報を決定する決定ステップとを有する（ケース 1 a）。また、好ましくは、前記取得ステップは、受信側で決定された前記割り当て有無情報を受信する受信ステップを有する（ケース 2 a）。

本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア無線通信方法は、上記ケース 1 a のマルチキャリア無線通信方法を使用するマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、サブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定

する推定ステップと、前記推定ステップで推定した受信品質情報を送信する送信ステップとを有する。

- 本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア無線通信方法は、上記ケース 2 a のマルチキャリア無線通信方法を使用するマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、サブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する推定ステップと、前記推定ステップで推定した受信品質情報を基に、各サブキャリアに対する送信電力割り当ての有無に関する割り当て有無情報を決定する決定ステップと、前記決定ステップで決定した割り当て有無情報を送信する送信ステップとを有する。

- 本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア送信装置は、周波数軸方向に拡散を行って無線通信を行うマルチキャリア送信装置であって、受信側での各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を取得する取得手段と、前記取得手段によって取得された受信レベル情報を基に、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力が大きく受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力が小さくなるように、各サブキャリアの送信電力を制御する制御手段とを有する。

- 本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア受信装置は、このマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置であって、各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を検出する検出手段と、前記検出手段によって検出された受信品質情報を送信する送信手段とを有する。

- 本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア無線通信方法は、周波数軸方向に拡散を行って無線通信を行うマルチキャリア送信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、受信側での各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を取得する取得ステップと、前記取得ステップで取得した受信レベル情報を基に、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電

力が大きく受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力が小さくなるように、各サブキャリアの送信電力を制御する制御ステップとを有する。

本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア無線通信方法は、このマルチキャリア無線通信方法を使用するマルチキャリア送信装置と無線通信
5 を行うマルチキャリア受信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を検出する検出ステップと、前記検出ステップで検出した受信品質情報を送信する送信ステップとを有する。

本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア送信装置は、OFDM
10 方式により無線通信を行うマルチキャリア送信装置であって、受信側での各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を取得する取得手段と、前記取得手段によって取得された受信レベル情報を基に、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力が大きく受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力が小さくなるように、各サブキャリアの送信電力を制御する制御手段と
15 を有する。

本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア受信装置は、このマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置であって、各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を検出する検出手段と、前記検出手段によって検出された受信品質情報を送信する送信手段とを有す
20 る。

本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア無線通信方法は、OFDM方式により無線通信を行うマルチキャリア送信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、受信側での各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を取得する取得ステップと、前記取得ステップで取得した
25 受信レベル情報を基に、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力が大きく受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力が小さくなるように、各サブキャリアの送信電力を制御する制御ステップとを有する。

- 本発明のさらに他の形態によれば、マルチキャリア無線通信方法は、このマルチキャリア無線通信方法を使用するマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を検出する検出ステップと、前記検出ステップで検出した受信品質情報を送信する送信ステップとを有する。

図面の簡単な説明

- 図 1 A は、従来のサブキャリア送信電力制御方式の説明図であって、周波数とパイロットの受信レベルとの関係の一例を示す図、
- 図 1 B は、同じく従来のサブキャリア送信電力制御方式の説明図であって、周波数とデータの送信パワーとの関係の一例を示す図、
- 図 1 C は、同じく従来のサブキャリア送信電力制御方式の説明図であって、周波数とデータの受信パワーとの関係の一例を示す図、
- 図 2 A は、従来のサブキャリア送信 ON/OFF 制御方式の説明図であって、周波数とパイロットの受信レベルとの関係の一例を示す図、
- 図 2 B は、同じく従来のサブキャリア送信 ON/OFF 制御方式の説明図であって、周波数とデータの送信パワーとの関係の一例を示す図、
- 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係るマルチキャリア送信装置およびマルチキャリア受信装置の各構成を示すブロック図、
- 図 4 は、送信される OFDM 信号の状態を示す図、
- 図 5 は、OFDM 信号におけるサブキャリアの配置の状態を示す図、
- 図 6 A は、本実施の形態に対応するサブキャリア送信 ON/OFF 制御方式の説明図であって、周波数とパイロットの受信レベルとの関係の一例を示す図、
- 図 6 B は、同じく本実施の形態に対応するサブキャリア送信 ON/OFF 制御方式の説明図であって、周波数とデータの送信パワーとの関係の一例を示す図、

示す図、

図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係るマルチキャリア送信装置およびマルチキャリア受信装置の各構成を示すブロック図、

図 8 A は、本実施の形態に対応するサブキャリア逆送信電力制御方式の説明図であって、周波数とパイロットの受信レベルとの関係の一例を示す図、

図 8 B は、同じく本実施の形態に対応するサブキャリア逆送信電力制御方式の説明図であって、周波数とデータの送信パワーとの関係の一例を示す図、

図 9 A は、本実施の形態に対応するサブキャリア逆送信電力制御方式の別の説明図であって、周波数とパイロットの受信レベルとの関係の一例を示す図、

図 9 B は、同じく本実施の形態に対応するサブキャリア逆送信電力制御方式の別の説明図であって、周波数とデータの送信パワーとの関係の一例を示す図、

図 9 C は、同じく本実施の形態に対応するサブキャリア逆送信電力制御方式の別の説明図であって、周波数とデータの受信パワーとの関係の一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の骨子は、MC-CDMA方式において、受信品質が低く送信電力割り当てのないサブキャリアの送信を行わず（送信OFF）、その分の送信電力を送信電力割り当てのある（送信ON）サブキャリアに割り当てて送信を行うことである（サブキャリア送信ON/OFF制御）。また、MC-CDMA方式またはOFDM方式において、受信側での各サブキャリアの受信レベルに応じて、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力を大きくして送信を行い、受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力を小さくして送信を行うことである（サブキャリア逆送信電力制御）。

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係るマルチキャリア送信装置およびマルチキャリア受信装置の各構成を示すブロック図である。

図 3 に示すマルチキャリア送信装置（以下単に「送信機」という）100
5 は、拡散部 102、シリアル／パラレル変換（S/P）部 104、送信制御部 106、パワー制御部 108、逆高速フーリエ変換（IFFT）部 110、パラレル／シリアル変換（P/S）部 112、ガードインターバル（GI）挿入部 114、送信 RF 部 116、送受信共用アンテナ 118、受信 RF 部 120、ON/OFF 情報取り出し部 122、およびキャリア選択部 124
10 を有する。送信機 100 は、たとえば、移動体通信システムにおける基地局に搭載されている。

また、図 3 に示すマルチキャリア受信装置（以下単に「受信機」という）200 は、送受信共用アンテナ 202、受信 RF 部 204、ガードインターバル（GI）除去部 206、シリアル／パラレル変換（S/P）部 208、
15 高速フーリエ変換（FFT）部 210、チャネル補償部 212、パラレル／シリアル変換（P/S）部 214、逆拡散部 216、受信電力検出部 218、ON/OFF 情報生成部 220、および送信 RF 部 222 を有する。受信機 200 は、たとえば、移動体通信システムにおける移動局装置に搭載されている。

20 送信機 100 および受信機 200 によって、たとえば、MC-CDMA 方式の送受信機が構成される。

ここで、MC-CDMA 方式の内容について、図 4 および図 5 を用いて説明する。

MC-CDMA 方式では、信号を複数（たとえば、512 本）の搬送波（サブキャリア）に分配して送信する。具体的には、送信信号は、まず、拡散符号により周波数軸方向に拡散され、コード多重される。コード多重された信号は、サブキャリア数分の並列信号にシリアル／パラレル変換される。図 4
25

は、送信される OFDM 信号の状態を示している (n はサブキャリア数)。同
図中、「1」はガードインターバル、「3」はチップ、「5」は OFDM シンボ
ルである。図 4 の例では、4 シンボルのデータが n 倍拡散されて送信されて
いる。各シンボルは周波数軸方向の n チップに拡散されている。なお、サブ
5 キャリア数と拡散コード数とは必ずしも一致する必要はない。また、図示し
ないが、OFDM 信号には、サブキャリアごとにパイロット信号 (既知信号)
が配置されている。

また、MC-CDMA 方式では、各サブキャリアは、直交信号になるよう
に OFDM 変調される。シリアル/パラレル変換後の並列信号は、IFFT
10 処理を経て送信される。IFFT 処理により、OFDM 信号は、図 5 に示す
ように、各サブキャリア間で信号が直交した状態を保つことができる。こ
こで、信号が直交するとは、あるサブキャリアの信号のスペクトルが他の周波
数の信号に影響を与えないことを意味する。OFDM 変調を行う際は、OF
DM シンボルにガードインターバルを挿入する。ガードインターバルの挿入
15 により、ガードインターバル長よりも短い遅延波しか存在しない場合、直交
性を保つことが可能になる。

次いで、上記構成を有する送信機 100 および受信機 200 の動作につい
て、図 6 A と図 6 B を用いて説明する。図 6 A と図 6 B は、本実施の形態に
対応するサブキャリア送信 ON/OFF 制御方式の説明図であって、従来の
20 サブキャリア送信 ON/OFF 制御方式 (従来方式 2) を示す図 2 A と図 2
B に対応するものである。

送信機 100 は、まず、拡散部 102 で、固有の拡散コードを用いてデー
タシンボルを所定の拡散率 N で周波数軸方向に拡散する。拡散された信号は、
S/P 部 104 へ出力される。

25 S/P 部 104 では、拡散後の信号 (直列信号) をサブキャリア数分の並
列信号にシリアル/パラレル変換した後、得られた並列信号を送信制御部 1
06 へ出力する。

- 送信制御部 106 では、キャリア選択部 124 で選択された送信 OFF 指定のサブキャリア（つまり、送信電力割り当てのないサブキャリア）については送信を行わないように各サブキャリアの送信の ON/OFF を制御し、
- 5 パワー制御部 108 では、送信制御部 106 による制御結果を受けて、送信するサブキャリアのパワー（送信電力）の合計が通常を送信パワーと同じになるように各サブキャリアの送信電力を制御する。すなわち、送信電力割り当てのない送信 OFF 指定のサブキャリア分の送信電力を、送信電力割り当てのある送信 ON 指定のサブキャリアに割り当てる。このとき、N サブキャリア中の P サブキャリアについて送信を行わないとすると、送信する各サブ
- 10 キャリアの送信電力は、たとえば、均等に配分された場合、通常 $N/(N-P)$ 倍になる（たとえば、図 6 B 参照）。これにより、1 シンボル当たりの全チップにおける送信電力の総和は、各サブキャリアの送信 ON/OFF 制御を行わない場合と同じになり、情報の伝送効率の低下を回避することができる。送信電力制御された信号は、IFFT 部 110 へ出力される。
- 15 IFFT 部 110 では、送信電力制御された信号を逆高速フーリエ変換 (IFFT) して周波数領域から時間領域に変換した後、P/S 部 112 へ出力する。
- P/S 部 112 では、IFFT 処理後の並列信号を直列信号にパラレル/シリアル変換した後、得られた直列信号を GI 挿入部 114 へ出力する。
- 20 GI 挿入部 114 では、遅延に対する特性を改善するために、P/S 部 112 の出力信号にガードインターバルを挿入する。
- ガードインターバル挿入後の信号は、送信 RF 部 116 で、アンプコンバートなどの所定の無線処理が施された後、アンテナ 118 から無線送信される。
- 25 その後、受信機 200 は、アンテナ 202 で、送信機 100 から無線送信された信号を受信して、受信 RF 部 204 へ出力する。
- 受信 RF 部 204 では、アンテナ 202 で受信した信号に対してダウンコ

ンパートなどの所定の無線処理を施す。受信RF部204の出力信号（ベースバンド信号）は、GI除去部206へ出力される。

GI除去部206では、受信RF部204の出力信号（ベースバンド信号）からガードインターバルを除去して、S/P部208へ出力する。

- 5 S/P部208では、GI除去部206の出力信号（直列信号）をサブキャリア数分の並列信号にシリアル/パラレル変換して、FFT部210へ出力する。

- FFT部210では、S/P部208の出力信号を高速フーリエ変換（FFT）して時間領域から周波数領域に変換（つまり、サブキャリアごとの成分に変換）した後、チャンネル補償部212および受信電力検出部218へ出力する。

- このとき、まず、チャンネル補償部212では、受信信号に含まれるパイロット信号（既知信号）に基づいてチャンネル（回線）を推定し、この推定値に基づいてチャンネルを補償する。チャンネル補償後の信号は、P/S部214へ
- 15 出力される。

P/S部214では、チャンネル補償後の信号（並列信号）を直列信号にパラレル/シリアル変換した後、得られた直列信号を逆拡散部216へ出力する。

- 逆拡散部216では、送信側と同じ固有の拡散コードを用いてP/S部214の出力信号を逆拡散して、所望の受信データを得る。

一方、受信電力検出部218では、FFT部210の出力信号を入力して、サブキャリア信号ごとにパイロット信号の受信レベル（ここでは、受信電力）を検出する。受信電力検出部218の検出結果は、サブキャリアごとの受信品質情報としてON/OFF情報生成部220へ出力される。

- 25 ON/OFF情報生成部220では、受信電力検出部218の検出結果を基に、各サブキャリアに対する送信電力割り当ての有無に関する情報、つまり、サブキャリアごとの送信のON/OFF情報を生成する。具体的には、

たとえば、1シンボルがN本のサブキャリアにわたって拡散率Nで周波数軸方向に拡散されている場合、N本のサブキャリアの中から相対的に受信品質が低いサブキャリアをP本選択して送信OFFにする。ここで、Pは、送信電力割り当てのない非送信サブキャリア数であって、あらかじめ設定された値である。すなわち、この場合、送信OFFするサブキャリアの数(P)をあらかじめ設定しておき、ある1シンボルを拡散率Nで拡散して得られたNチップの信号の中から、受信品質について下位P本のサブキャリアを選択して、送信OFFにする。これにより、各シンボルに対して、必ず(N-P)本のサブキャリアは送信されるため、完全に送信OFFされるシンボルをなくすことができ、送信ビット数を保ちながら、効率的に情報伝送を行うことができる。

このように、本実施の形態では、相対的に受信品質が低いサブキャリアを選択する。たとえば、図6Aに示す例では、サブキャリア#11は、サブキャリア#28よりも受信品質が良いにもかかわらず、送信OFFに指定されている。これは、2シンボル目を構成するサブキャリア#9～#16(N=8)の中から、受信レベルが低い2本(P=2)を送信OFFに選択したためである。

また、このとき、Pの値は、下記の式1、

$$2^{(N-P-1)} \geq N \quad \dots (\text{式1})$$

を満たす値に設定される。これにより、(N-P)本のサブキャリアでN種類以上の拡散コードの組み合わせを取ることができるため、異なる拡散コードで拡散した信号が同じ波形になることが回避され、受信側では異なる拡散コードの信号を必ず分離することができる。

たとえば、4倍拡散の場合(N=4)、 $2^{(4-P-1)} \geq 4$ を満たすPは、P<2なので、P=1であり、1本しか送信をOFFすることができない。

具体的には、まず、4倍拡散の場合において2本のサブキャリアを送信OFFにしたときを考える。このとき、4倍拡散では、1111、1100、

1001、1010の4つのコードがあるが、2本のサブキャリアの送信をOFFにすると、これら4つのコードは、それぞれ、--11、--00、--01、--10となる。よって、コード1で信号「1」を拡散した信号と、コード2で「0」を拡散した信号とが全く同じ送信信号になってしまい、

5 受信側ではこれらを分離することができない。

一方、4倍拡散の場合において1本のサブキャリアのみを送信OFFにしたときを考える。このとき、4倍拡散では、1111、1100、1001、1010の4つのコードがあるが、1本のサブキャリアの送信をOFFにすると、これら4つのコードは、それぞれ、-111、-100、-001、
10 -010となる。よって、これら4つのコードをそれぞれ反転した、-000、-011、-110、-101を含めた合計8つのうちのどれを取っても互いに同じにはならないため、拡散のときに異なる拡散コードのデータが同じ信号になることはない。したがって、 $N=4$ の場合は、 $P<2$ が必須の条件である。

15 ON/OFF情報生成部220の出力信号（サブキャリアごとの送信ON/OFF情報）は、送信RF部222で、アップコンバートなどの所定の無線処理が施された後、アンテナ202から無線送信される。

その後、送信機100は、アンテナ118で、受信機200から無線送信された信号を受信して、受信RF部120へ出力する。

20 受信RF部120では、アンテナ118で受信した信号に対してダウンコンバートなどの所定の無線処理を施す。受信RF部120の出力信号（ベースバンド信号）は、ON/OFF情報取り出し部122へ出力される。

ON/OFF情報取り出し部122では、受信機200から送られて来たサブキャリアごとの送信ON/OFF情報を取り出して、キャリア選択部1

25 24に通知する。

このように、本実施の形態によれば、MC-CDMA方式において、受信品質が低く送信電力割り当てのないサブキャリアの送信を行わず（送信OF

F)、その分の送信電力を、送信機100の総送信電力が一定になるように、送信電力割り当てのある(送信ON)サブキャリアに割り当てて送信を行うため(図6A、図6B参照)、送信ビット数を保ちつつ、情報の伝送効率および受信性能を向上することができる。

- 5 なお、本実施の形態では、サブキャリアごとの送信ON/OFF情報を受信機200で決定して送信機100に要求するようにしているが、これに限定されるわけではない。サブキャリアごとの受信品質情報を受信機から送信機に報告して、送信機がサブキャリアごとの送信ON/OFF情報を決定するようにしてもよい。この場合、送信機がサブキャリアごとの送信ON/OFF
- 10 FFF情報を決定するため、受信機での演算量を低減することができる。なお、本実施の形態のように受信機がサブキャリアごとの送信ON/OFF情報を決定する場合は、サブキャリアごとの送信ON/OFF情報はサブキャリアごとの受信品質情報よりも情報量が少ないため、受信機から送信機への情報量を低減することができる。
- 15 さらに、上りと下りとで遅延プロファイルがほぼ同じであることを利用して、送信機は、受信機からの受信信号の遅延プロファイル情報を用いて送信ON/OFF制御のためのサブキャリアごとの受信品質情報を推定し、サブキャリアごとの送信ON/OFF情報を決定するようにしてもよい。この場合、受信機から送信機へのフィードバック信号(サブキャリアごとの送信
- 20 ON/OFF情報またはサブキャリアごとの受信品質情報)が不要になり、送信機単独でサブキャリアごとの送信ON/OFF情報を決定することができる。

- また、本実施の形態では、受信機200のON/OFF情報生成部220で用いられるP値はあらかじめ設定されているが、これに限定されるわけではない。たとえば、P値は、適応的に変更してもよい。この場合、P値を伝搬環境に応じて最適な値に設定することができる。また、P値を送信機から
- 25 受信機に送信するようにしてもよい。この場合、受信機は、送信されたサブ

キャリアの電力が $N/(N-P)$ 倍されていることを認識できるので、たとえば、QAM復調のための基準レベルを認識することができるため、QAM復調を行うことができる。

また、本実施の形態では、送信機100は基地局に、受信機200は移動局にそれぞれ搭載されているが、これに限定されるわけではない。たとえば、送信機100を移動局に、受信機200を基地局にそれぞれ搭載することも可能である。

また、本実施の形態では、本発明をMC-CDMA方式に適用した場合について説明したが、これに限定されるわけではなく、本発明は、CDMA方式と組み合わせられた任意のマルチキャリア変調方式に適用可能である。

(実施の形態2)

図7は、本発明の実施の形態2に係るマルチキャリア送信装置およびマルチキャリア受信装置の各構成を示すブロック図である。なお、これらのマルチキャリア送信装置(送信機)300およびマルチキャリア受信装置(受信機)400は、図3に示すマルチキャリア送信装置(送信機)100およびマルチキャリア受信装置(受信機)200とそれぞれ同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

本実施の形態の特徴は、従来方式1とは逆の形態でサブキャリア送信電力制御(ここでは「サブキャリア逆送信電力制御」という)を行う、具体的には、たとえば、MC-CDMA方式において、受信機400での各サブキャリアの受信レベルに応じて、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力を大きくして送信を行い、受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力を小さくして送信を行うことである。そのため、送信機300には送信パワー制御部108a、受信パワー情報取り出し部302、および送信パワー決定部304が設けられ、受信機400には受信パワー情報生成部402が設けられている。

なお、ここでも、送信機300と受信機400によってMC-CDMA方

式の送受信機が構成されている。また、たとえば、送信機 300 は、移動体通信システムにおける基地局に搭載され、受信機 400 は、移動体通信システムにおける移動局装置に搭載されている。

- 次いで、上記構成を有する送信機 300 および受信機 400 の特徴的な動作について、図 8 A と図 8 B を用いて説明する。図 8 A と図 8 B は、本実施の形態に対応するサブキャリア逆送信電力制御方式の説明図である。

- 送信機 300 は、送信パワー制御部 108 a で、受信機 400 からの通知に従って、受信パワーが大きい（つまり、受信レベルが高い）サブキャリアほど大きい送信パワーで強く送信し、受信パワーが小さい（つまり、受信レベルが低い）サブキャリアほど小さい送信パワーで弱く送信するように各サブキャリアの送信電力を制御する（図 8 A、図 8 B 参照）。具体的には、たとえば、サブキャリア #k の受信パワーを H_k とすると、サブキャリア #k の送信パワーは、1 シンボル当たりの全サブキャリアの送信電力の合計値が一定になるように、受信パワー H_k に比例するパワーに設定される。このとき、
- 10 受信パワー情報取り出し部 302 では、受信機 400 から送られて来たサブキャリアごとの受信パワー情報を取り出して、送信パワー決定部 304 に通知し、送信パワー決定部 304 では、サブキャリアごとの受信パワー情報を基に、各サブキャリアの送信パワーを決定して、送信パワー制御部 108 a に指示する。

- 20 なお、従来方式では、伝搬路におけるパワー変動を補償するために（図 1 C 参照）、サブキャリアの送信パワーは、受信パワー H_k の逆数 $1/H_k$ 倍のパワーとなるように制御されていた（図 1 A と図 1 B 参照）。

- 一方、受信機 400 は、受信電力検出部 218 で、FFT 部 210 の出力信号を入力して、サブキャリア信号ごとにパイロット信号の受信レベル（ここでは、受信パワー）を検出した後、受信パワー情報生成部 402 へ出力する。

受信パワー情報生成部 402 では、受信電力検出部 218 の検出結果を基

に、サブキャリアごとの受信パワー情報を生成する。具体的には、サブキャリア#kの受信パワーを H_k とすると、この H_k の値を受信パワー情報として送信機300に通知する。

5 なお、このとき、受信パワーを1シンボル区間にわたって規格化し、1シンボル区間の相対的なパワーの状態を示す情報を通知するようにしてもよい。すなわち、拡散率をNとすると、規格化されたパワー情報 $H_{k\text{norm}}$ は、下記の式2、

$$H_{k\text{norm}} = H_k / \left(\sum_{k=1}^N H_k \right) \quad \cdots \text{(式2)}$$

10 によって与えられる。これにより、通知情報のダイナミックレンジを小さくすることができる。また、送信機300においては、ある1シンボルを構成するサブキャリアの送信パワーの合計値を一定に保つことができる。

このように、本実施の形態によれば、MC-CDMA方式において、受信機400での各サブキャリアの受信レベル（受信パワー）に応じて、1シンボル当たりの全サブキャリアの送信電力の合計値が一定になるように、受信15 パワーが大きいサブキャリアほど送信電力を大きくして送信を行い、受信パワーが小さいサブキャリアほど送信電力を小さくして送信を行うため、1シンボル当たりの総送信電力を通常と同じに制御しつつ、伝搬路において信号を効率的に増幅させて信号を受信することができ、情報の伝送効率および受信性能を向上することができる。

20 たとえば、図9A～図9Cに示す本実施の形態に対応する方式と図1A～図1Cに示す従来方式とを比較した場合、同じ受信レベル情報に対して（図9Aと図1A参照）、同じ送信電力にもかかわらず（図9Bと図1B参照）、本実施の形態では、図9Cに示すように、図1Cに示す従来方式による場合よりも大きい総受信電力を得ることができる。

25 なお、本実施の形態では、MC-CDMA方式におけるサブキャリア逆送信電力制御について説明したが、サブキャリア逆送信電力制御の適用対象方

式はこれに限定されるわけではない。たとえば、CDMA方式と組み合わせられた任意のマルチキャリア変調方式に適用可能であり、さらには、単なるOFDM方式にも本実施の形態に対応するサブキャリア逆送信電力制御は適用可能である。

- 5 以上説明したように、本発明によれば、MC-CDMA方式において、送信ビット数を保ちつつ、情報の伝送効率および受信性能を向上することができるサブキャリア送信ON/OFF制御方式を実現することができる。

- 10 また、MC-CDMA方式において、情報の伝送効率および受信性能を向上することができるサブキャリア逆送信電力制御方式を実現することができる。

さらに、OFDM方式において、情報の伝送効率および受信性能を向上することができるサブキャリア逆送信電力制御方式を実現することができる。

本明細書は、2001年7月13日出願の特願2001-214545に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

15

産業上の利用可能性

本発明は、移動体通信システムにおける移動局装置や基地局装置などに搭載されるマルチキャリア送信装置およびマルチキャリア受信装置に適用することができる。

20

請求の範囲

1. 周波数軸方向に拡散を行って無線通信を行うマルチキャリア送信装置であって、
- 5 各サブキャリアに対する送信電力割り当ての有無に関する割り当て有無情報を取得する取得手段と、
前記取得手段によって取得された割り当て有無情報を基に、送信電力割り当てのないサブキャリア分の送信電力を送信電力の割り当てのあるサブキャリアに割り当てる割り当て手段と、
- 10 を有するマルチキャリア送信装置。
2. 前記割り当て手段は、データの総送信電力が一定になるように前記割り当てを行う請求の範囲第1項に記載のマルチキャリア送信装置。
3. 送信電力割り当てのないサブキャリアは、各シンボルを所定の拡散率(N)で周波数軸方向に拡散して得られる拡散率と同数(N)のチップの信号がそれぞれ割り当てられたサブキャリアのうち、シンボルごとに相対的に
- 15 受信品質が低いあらかじめ設定された数(P)のサブキャリアであり、送信電力割り当てのあるサブキャリアの送信電力は $N / (N - P)$ 倍されて送信される請求の範囲第1項に記載のマルチキャリア送信装置。
4. 1シンボル当たりの送信電力割り当てのないサブキャリア数(P)は、
- 20 適応的に変更可能である請求の範囲第3項に記載のマルチキャリア送信装置。
5. 1シンボル当たりの送信電力割り当てのないサブキャリア数(P)は、下記の式を満たす値に設定される、
$$2^{(N-P-1)} \geq N$$

請求の範囲第3項に記載のマルチキャリア送信装置。
- 25 6. 前記取得手段は、
受信側で推定されたサブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を受信する受信手段と、

前記受信手段によって受信された受信品質情報を基に、前記割り当て有無情報を決定する決定手段と、

を有する請求の範囲第1項に記載のマルチキャリア送信装置。

7. 前記取得手段は、

5 受信側で決定された前記割り当て有無情報を受信する受信手段、
を有する請求の範囲第1項に記載のマルチキャリア送信装置。

8. 前記取得手段は、

受信信号の遅延プロファイルを推定する第1推定手段と、

前記第1推定手段によって推定された遅延プロファイルを用いてサブキャ

10 リアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する第2推定手段と、

前記第2推定手段によって推定された受信品質情報を基に、前記割り当て有無情報を決定する決定手段と、

を有する請求の範囲第1項に記載のマルチキャリア送信装置。

9. 請求の範囲第6項に記載のマルチキャリア送信装置と無線通信を行う

15 マルチキャリア受信装置であって、

サブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する推定手段と、

前記推定手段によって推定された受信品質情報を送信する送信手段と、

を有するマルチキャリア受信装置。

10. 請求の範囲第7項に記載のマルチキャリア送信装置と無線通信を行

20 うマルチキャリア受信装置であって、

サブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する推定手段と、

前記推定手段によって推定された受信品質情報を基に、各サブキャリアに
対する送信電力割り当ての有無に関する割り当て有無情報を決定する決定手
段と、

25 前記決定手段によって決定された割り当て有無情報を送信する送信手段と、
を有するマルチキャリア受信装置。

11. 請求の範囲第1項に記載のマルチキャリア送信装置を有する基地局

装置。

12. 請求の範囲第9項に記載のマルチキャリア受信装置を有する移動局装置。

13. 請求の範囲第10項に記載のマルチキャリア受信装置を有する移動局装置。

14. 請求の範囲第1項に記載のマルチキャリア送信装置を有する移動局装置。

15. 請求の範囲第9項に記載のマルチキャリア受信装置を有する基地局装置。

10 16. 請求の範囲第10項に記載のマルチキャリア受信装置を有する基地局装置。

17. 周波数軸方向に拡散を行って無線通信を行うマルチキャリア送信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、

各サブキャリアに対する送信電力割り当ての有無に関する割り当て有無情

15 報を取得する取得ステップと、

前記取得ステップで取得した割り当て有無情報を基に、送信電力割り当てのないサブキャリア分の送信電力を送信電力の割り当てのあるサブキャリアに割り当てる割り当てステップと、

を有するマルチキャリア無線通信方法。

20 18. 前記割り当てステップは、データの総送信電力が一定になるように前記割り当てを行う請求の範囲第17項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

19. 送信電力割り当てのないサブキャリアは、各シンボルを所定の拡散率(N)で周波数軸方向に拡散して得られる拡散率と同数(N)のチップの
25 信号がそれぞれ割り当てられたサブキャリアのうち、シンボルごとに相対的に受信品質が低いあらかじめ設定された数(P)のサブキャリアであり、送信電力割り当てのあるサブキャリアの送信電力は $N/(N-P)$ 倍されて送

信される請求の範囲第 17 項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

20. 1 シンボル当たりの送信電力割り当てのないサブキャリア数 (P) は、適応的に変更可能である請求の範囲第 19 項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

- 5 21. 1 シンボル当たりの送信電力割り当てのないサブキャリア数 (P) は、下記の式を満たす値に設定される、

$$2^{(N-P-1)} \geq N$$

請求の範囲第 19 項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

22. 前記取得ステップは、

- 10 受信側で推定されたサブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を受信する受信ステップと、

前記受信ステップで受信した受信品質情報を基に、前記割り当て有無情報を決定する決定ステップと、

を有する請求の範囲第 17 項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

- 15 23. 前記取得ステップは、

受信側で決定された前記割り当て有無情報を受信する受信ステップ、
を有する請求の範囲第 17 項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

24. 前記取得ステップは、

受信信号の遅延プロファイルを推定する第 1 推定ステップと、

- 20 前記第 1 推定ステップで推定した遅延プロファイルを用いてサブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する第 2 推定ステップと、

前記第 2 推定ステップで推定した受信品質情報を基に、前記割り当て有無情報を決定する決定ステップと、

を有する請求の範囲第 17 項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

- 25 25. 請求の範囲第 22 項に記載のマルチキャリア無線通信方法を使用するマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、

サブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する推定ステップと、

前記推定ステップで推定した受信品質情報を送信する送信ステップと、
を有するマルチキャリア無線通信方法。

- 5 26. 請求の範囲第23項に記載のマルチキャリア無線通信方法を使用するマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、

サブキャリアごとの受信品質に関する受信品質情報を推定する推定ステップと、

- 10 前記推定ステップで推定した受信品質情報を基に、各サブキャリアに対する送信電力割り当ての有無に関する割り当て有無情報を決定する決定ステップと、

前記決定ステップで決定した割り当て有無情報を送信する送信ステップと、
を有するマルチキャリア無線通信方法。

- 15 27. 周波数軸方向に拡散を行って無線通信を行うマルチキャリア送信装置であって、

受信側での各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を取得する取得手段と、

前記取得手段によって取得された受信レベル情報を基に、受信レベルが高

- 20 いサブキャリアほど送信電力が大きく受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力が小さくなるように、各サブキャリアの送信電力を制御する制御手段と、

を有するマルチキャリア送信装置。

28. 前記制御手段は、1シンボル当たりの全サブキャリアの送信電力の
25 合計値が一定になるように前記サブキャリア送信電力制御を行う請求の範囲第27項に記載のマルチキャリア送信装置。

29. 請求の範囲第27項に記載のマルチキャリア送信装置と無線通信を

行うマルチキャリア受信装置であって、

各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された受信品質情報を送信する送信手段と、

5 を有するマルチキャリア受信装置。

30. 請求の範囲第27項に記載のマルチキャリア送信装置を有する基地局装置。

31. 請求の範囲第29項に記載のマルチキャリア受信装置を有する移動局装置。

10 32. 請求の範囲第27項に記載のマルチキャリア送信装置を有する移動局装置。

33. 請求の範囲第29項に記載のマルチキャリア受信装置を有する基地局装置。

34. 周波数軸方向に拡散を行って無線通信を行うマルチキャリア送信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、

15 受信側での各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を取得する取得ステップと、

前記取得ステップで取得した受信レベル情報を基に、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力が大きく受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力が小さくなるように、各サブキャリアの送信電力を制御する制御ステップと、

を有するマルチキャリア無線通信方法。

35. 前記制御ステップは、1シンボル当たりの全サブキャリアの送信電力の合計値が一定になるように前記サブキャリア送信電力制御を行う請求の
25 範囲第34項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

36. 請求の範囲第34項に記載のマルチキャリア無線通信方法を使用するマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置におけ

るマルチキャリア無線通信方法であって、

各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を検出する検出ステップと、

前記検出ステップで検出した受信品質情報を送信する送信ステップと、

5 を有するマルチキャリア無線通信方法。

37. OFDM方式により無線通信を行うマルチキャリア送信装置であって、

受信側での各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を取得する取得手段と、

10 前記取得手段によって取得された受信レベル情報を基に、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力が大きく受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力が小さくなるように、各サブキャリアの送信電力を制御する制御手段と、

を有するマルチキャリア送信装置。

15 38. 前記制御手段は、1シンボル当たりの全サブキャリアの送信電力の合計値が一定になるように前記サブキャリア送信電力制御を行う請求の範囲第37項に記載のマルチキャリア送信装置。

39. 請求の範囲第37項に記載のマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置であって、

20 各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された受信品質情報を送信する送信手段と、

を有するマルチキャリア受信装置。

25 40. 請求の範囲第37項に記載のマルチキャリア送信装置を有する基地局装置。

41. 請求の範囲第39項に記載のマルチキャリア受信装置を有する移動局装置。

42. 請求の範囲第37項に記載のマルチキャリア送信装置を有する移動局装置。

43. 請求の範囲第39項に記載のマルチキャリア受信装置を有する基地局装置。

5 44. OFDM方式により無線通信を行うマルチキャリア送信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、

受信側での各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を取得する取得ステップと、

10 前記取得ステップで取得した受信レベル情報を基に、受信レベルが高いサブキャリアほど送信電力が大きく受信レベルが低いサブキャリアほど送信電力が小さくなるように、各サブキャリアの送信電力を制御する制御ステップと、

を有するマルチキャリア無線通信方法。

15 45. 前記制御ステップは、1シンボル当たりの全サブキャリアの送信電力の合計値が一定になるように前記サブキャリア送信電力制御を行う請求の範囲第44項に記載のマルチキャリア無線通信方法。

46. 請求の範囲第44項に記載のマルチキャリア無線通信方法を使用するマルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置におけるマルチキャリア無線通信方法であって、

20 各サブキャリアの受信レベルに関する受信レベル情報を検出する検出ステップと、

前記検出ステップで検出した受信品質情報を送信する送信ステップと、
を有するマルチキャリア無線通信方法。

PRIOR ART

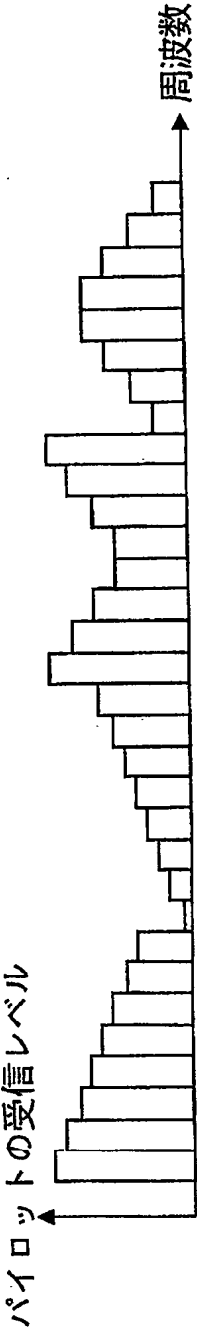


図 1A

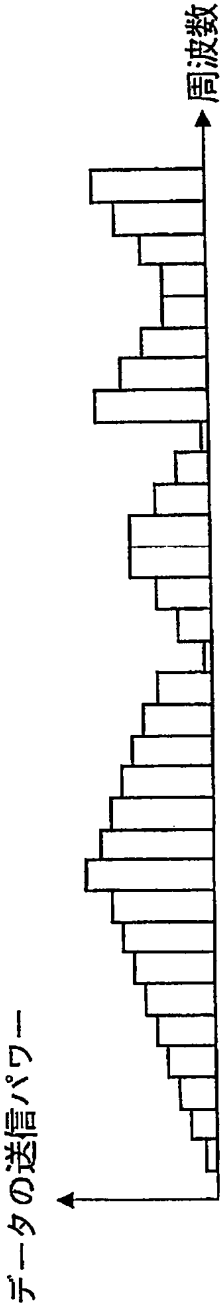


図 1B

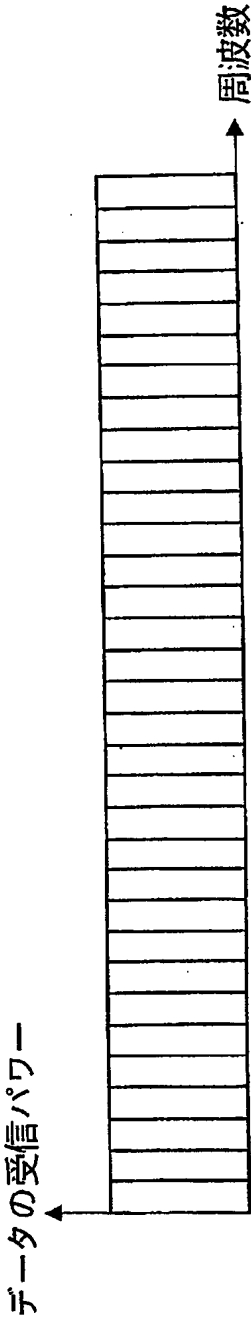
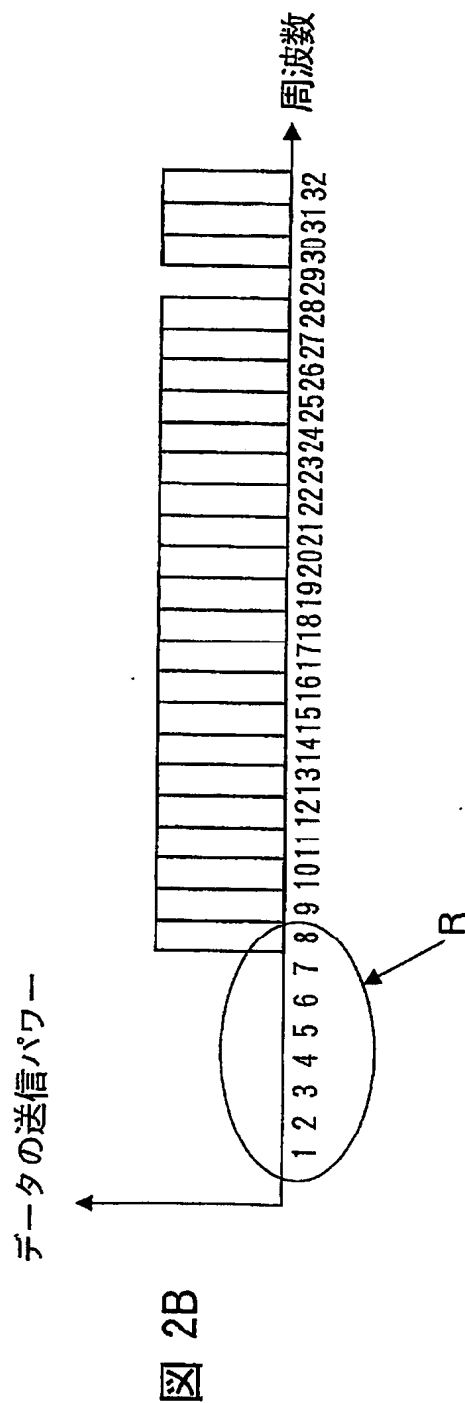
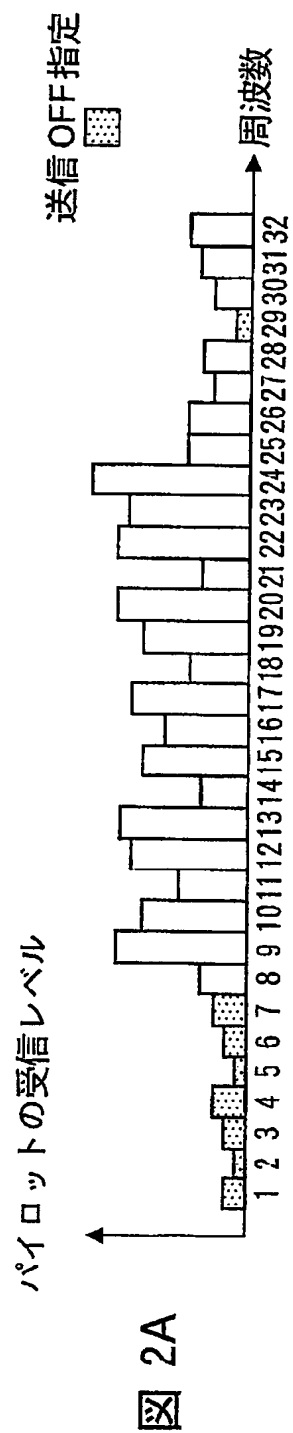


図 1C

PRIOR ART



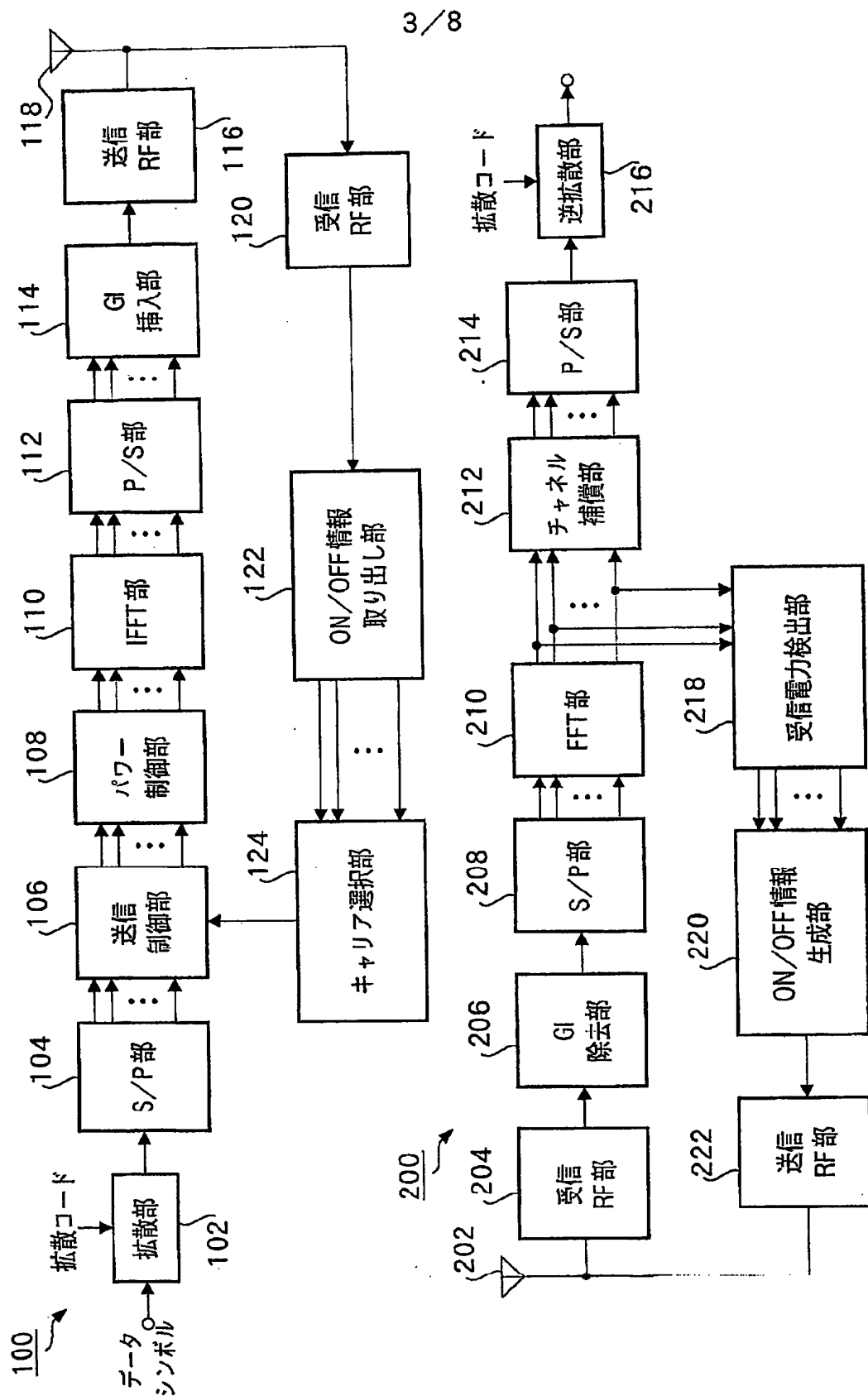


図 3

拡散率N 非送信キャリア数P

4/8

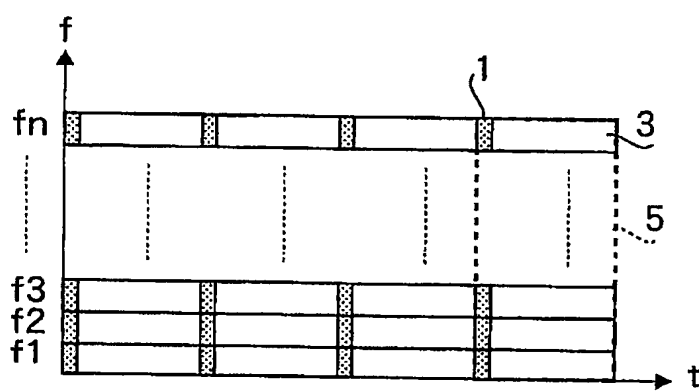


図 4

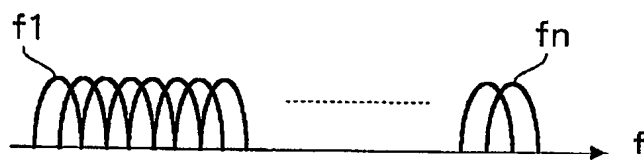
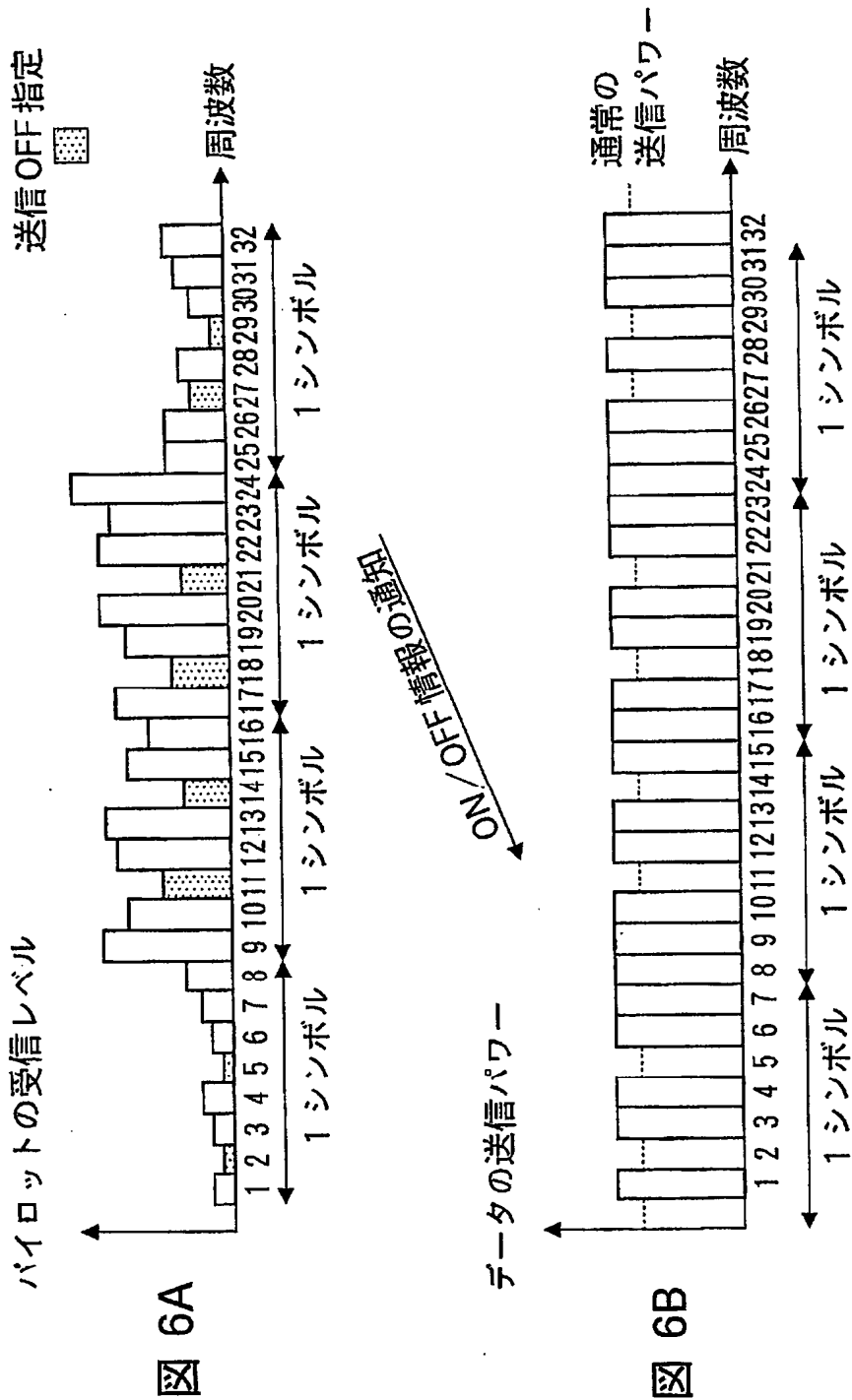


図 5



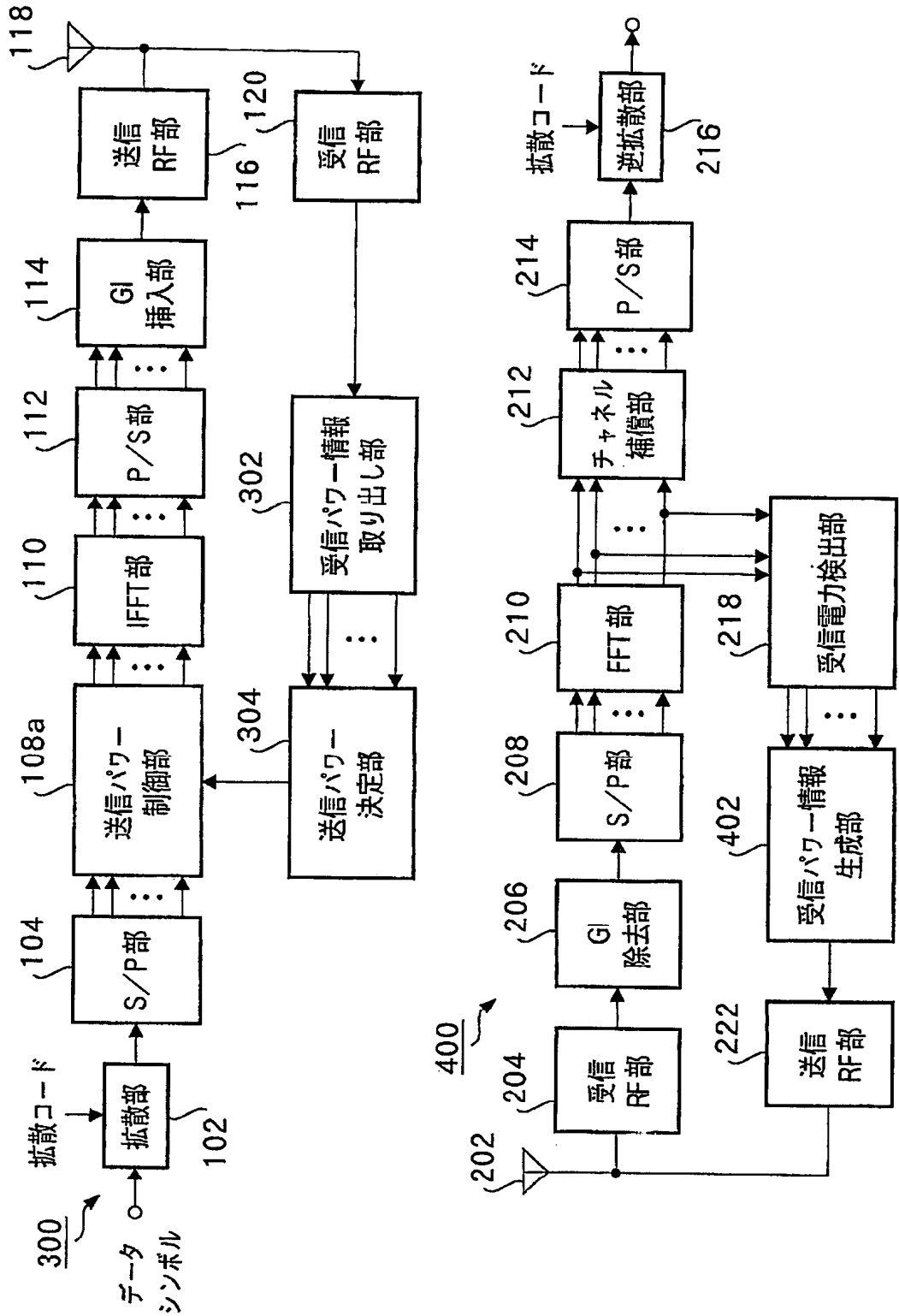


図 7

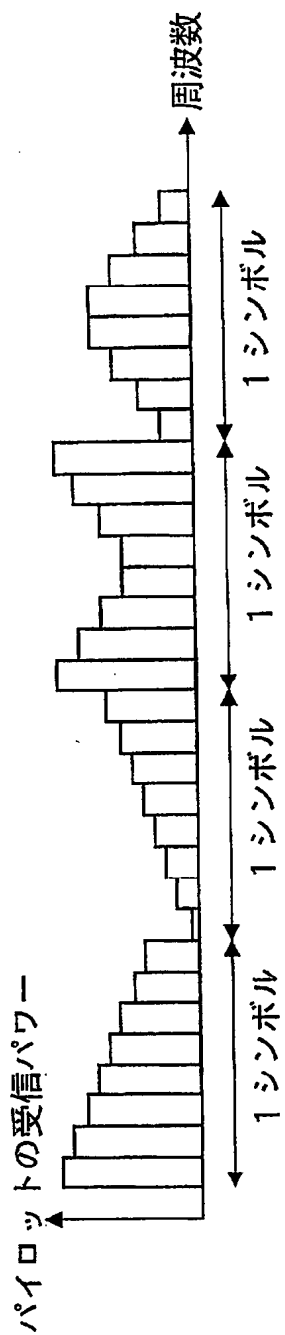


図 8A

受信パワーと情報の種類

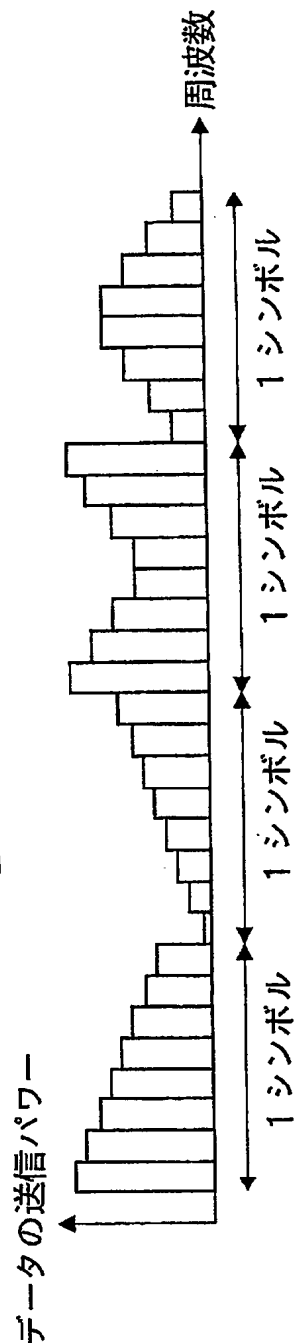
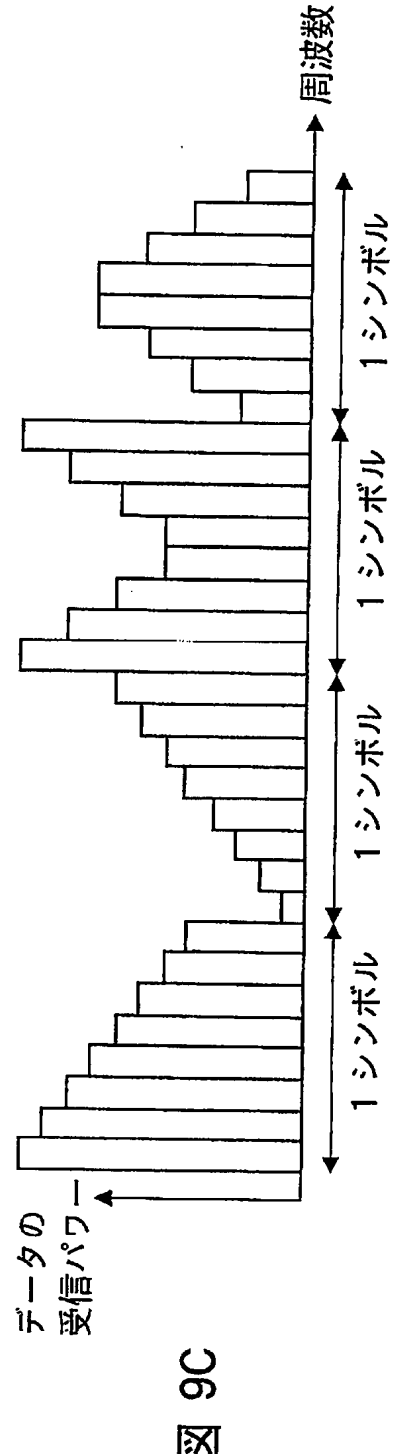
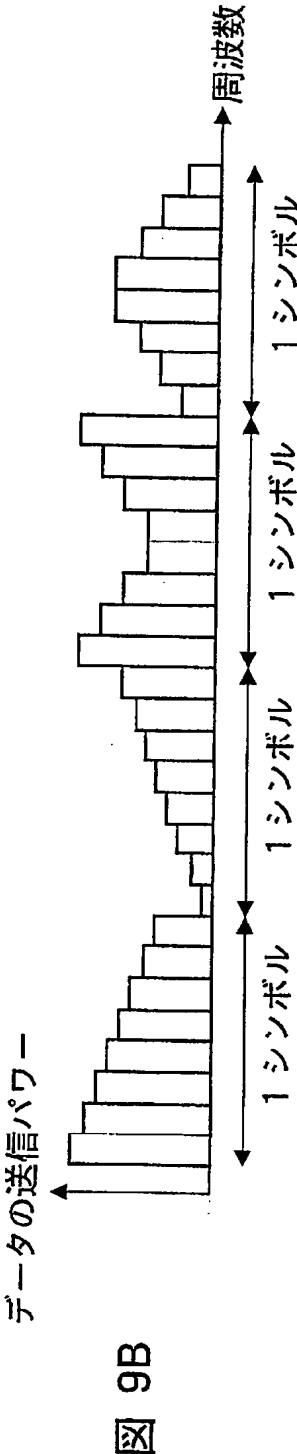
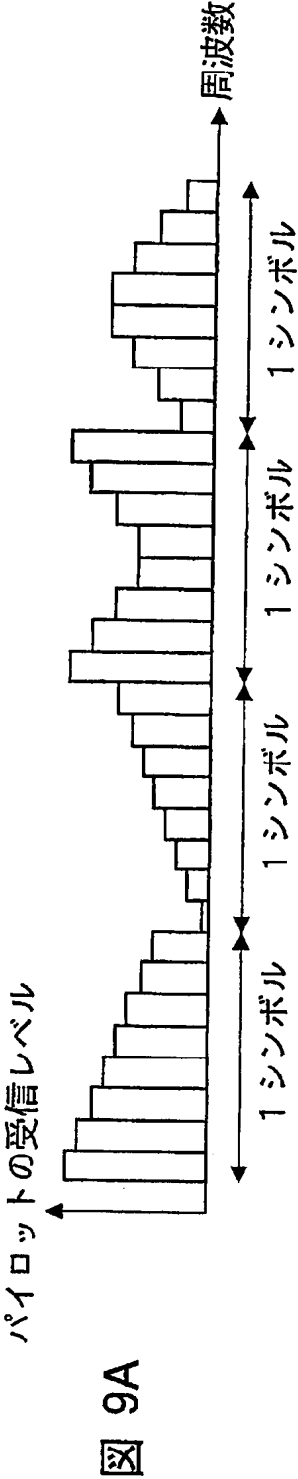


図 8B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04J11/00, H04B1/707

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04J11/00, H04B1/707

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-317723 A (Motorola, Inc.),	37-46
Y	16 November, 1999 (16.11.99),	1, 2, 6-18,
	Page 6, left column, lines 10 to 21; Fig. 8	22-36
A	& EP 930752 A2 & US 6259746 B1	3-5, 19-21
	& US 6275522 B1	
X	JP 10-155031 A (Motorola, Inc.),	37-46
Y	09 June, 1998 (09.06.98),	1, 2, 6-18,
	Page 6, left column, line 23 to right column, line	22-36
A	4; Fig. 6	3-5, 19-21
	& EP 812087 A2 & US 5852633 A	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 03 October, 2002 (03.10.02)	Date of mailing of the international search report 15 October, 2002 (15.10.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06712

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2000-358008 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 December, 2000 (26.12.00), Page 3, left column, lines 32 to 39; right column, line 36 to page 4, left column, line 6 & WO 00/79717 A1 & AU 200049504 A & US 2001/0004389 A1 & EP 1107493 A1 & JP 3191802 B2 & CN 1315089 A & KR 2001072714 A	37-46 1, 2, 6-18, 22-36 3-5, 19-21
Y	JP 2001-144724 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 May, 2001 (25.05.01), Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 6-8, 22-36
Y	JP 11-68630 A (Director General of Communications Research Lab.), 09 March, 1999 (09.03.99), Page 3, left column, line 43 to right column, line 12 (Family: none)	8, 24
Y	JP 11-163822 A (Advanced Digital Television Broadcasting Laboratory), 18 June, 1999 (18.06.99), Page 3, right column, lines 31 to 37 (Family: none)	8, 24

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP02/06712

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04J11/00, H04B 1/707

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04J11/00, H04B 1/707

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-317723 A (モトローラ・インコーポレイテッド)	37-46
Y	1999.11.16, 第6頁左欄第10行目から第21行目, 第8図	1, 2, 6-18, 22-36
A	&EP 930752 A2 &US 6259746 B1 &US 6275522 B1	3-5, 19-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
03.10.02

国際調査報告の発送日
15.10.02

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
高野 洋



5K 9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-155031 A (モトローラ・インコーポレイテッド)	37-46
Y	1998. 06. 09, 第6頁左欄第23行目から右欄第4行目, 第6図	1, 2, 6-18, 22-36
A	&EP 812087 A2 &US 5852633 A	3-5, 19-21
X	JP 2000-358008 A (三菱電機株式会社)	37-46
Y	2000. 12. 26, 第3頁左欄第32行目から第39行目, 第3頁右欄第36行目から第4頁左欄第6行目	1, 2, 6-18, 22-36
A	&WO 00/79717 A1 &AU 200049504 A &US 2001/0004389 A1 &EP 1107493 A1 &JP 3191802 B2 &CN 1315089 A &KR 2001072714 A	3-5, 19-21
Y	JP 2001-144724 A (松下電器産業株式会社) 2001. 05. 25, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 6-8, 22-36
Y	JP 11-68630 A (郵政省通信総合研究所長) 1999. 03. 09, 第3頁左欄第43行目から右欄第12行目 (ファミリーなし)	8, 24
Y	JP 11-163822 A (株式会社次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所) 1999. 06. 18, 第3頁右欄第31行目から第37行目 (ファミリーなし)	8, 24